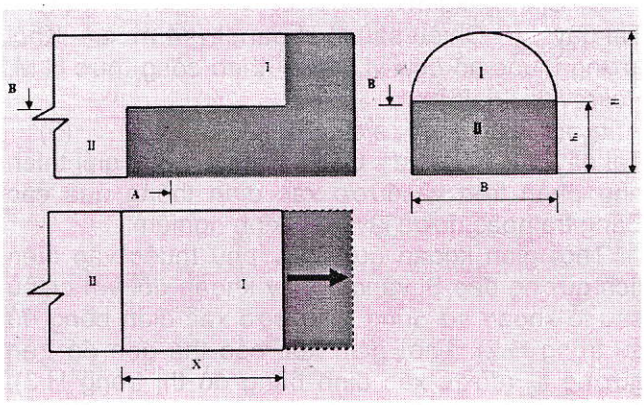
ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ XÂY DỰNG ĐƯỜNG HẦM GIAO THÔNG TIẾT DIỆN LỚN THI CÔNG BẰNG SƠ ĐỒ CHIA GƯƠNG

TS. TRẦN TUẤN MINH
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Việc xây dựng các đường hầm tiết diện lớn (chiều rộng khai đào B>6 m) phục vụ cho các đường hầm giao thông, các hầm trạm, các hạng mục trong hệ thống đường tầu điện ngầm ngày càng được quan tâm và chú ý nhiều hơn ở Việt Nam [1], [4]. Để tăng tính ổn định cũng như tốc độ thi công các đường hầm giao thông này trong điều kiện đất đá trung bình đến cứng vững và điều kiện máy móc thiết bị sử dụng không cho phép là sử dụng biện pháp khai đào chia gương [1]÷[6], [8], với những đường hầm có chiều cao lớn và chiều rộng không quá lớn thường tỷ lệ H/B>1 thì người ta thường sử dụng sơ đồ chia gương hạ bậc. Việc hạ bậc có thể từ trên xuống dưới hoặc cũng có thể sử dụng biện pháp khai đào dưới trước trên sau. Ở Việt Nam trong lĩnh vực xây dựng công trình ngầm nói chung cũng như xây dựng công trình ngầm mặt cắt ngang lớn nói riêng cũng đã có những người nghiên cứu về vấn đề này [1]÷[4]. Tuy nhiên, cho đến nay thì các tác giả nói trên thường giải quyết các bài toán trên cơ sở đất đá đồng nhất đẳng hướng. Đặc biệt, họ thường quan tâm để giải các bài toán bằng cơ học cũng như thi công khi đường hầm được đào toàn tiết diện mà còn chưa hoặc ít chú ý tới biện pháp thi công các công trình ngầm, có thì cũng ở mức độ rất hạn chế. Trên thực tế phân tích các tài liệu nghiên cứu ở Việt Nam cho đến nay chưa có công trình nào trả lời vấn đề đánh giá hiệu quả kỹ thuật, kinh tế cho các biện pháp khai đào chia gương đối với các đường hầm với chiều cao lớn hơn chiều rộng như trên. Chính vì vậy, việc nghiên cứu đánh giá này được xem là có ý nghĩa.

1. Sơ đồ tính toán và các công thức tính toán

Giả sử bài toán cần tính toán, đánh giá hiệu quả của công tác khai đào đường hầm chia gương hạ bậc (H.1). Ở đây đào phần nóc tiến trước, sau đó hạ nền tương ứng từ phần I sau đó đến phần II và bài toán này được so sánh với cũng bài toán hình dạng kích thước như trên nhưng là khai đào toàn gương. Giả sử trường hợp đào chia gương này việc tổ chức công tác khai đào ở gương trên và hạ bậc ở gương dưới không ảnh hưởng đến nhau (tức là sơ đồ bố trí tổ chức khai đào ở 2 gương được xem là tối ưu). Giả sử ở đây đường hầm đào trong đất đá trung bình đến cứng vững và phương pháp khai đào ở đây sử dụng là khoan nổ mìn, đây vẫn là phương pháp đang được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam.



H.1. Sơ đồ khai đào hạ bậc

1.1. Tính toán các thông số tính toán cho trường hợp khai đào toàn gương:

Tổng lượng thuốc nổ Q, kg được xác định bằng công thức sau [2], [5], [8]:

$$Q=S.l_k.q,\ kg/m^3 \quad (1)$$

Tại đây: $S=S_I+S_{II}$; S - Diện tích toàn bộ mặt cắt ngang đường hầm, m^2; S_I - Diện tích mặt cắt ngang gương dẫn bên trên, m^2; S_{II} - Diện tích mặt cắt ngang gương đào bên dưới, m^2; l_k - Chiều sâu lỗ khoan, m; q - Khối lượng thuốc nổ đơn vị, kg/m^3 theo công thức N.M. Pokrovski [2], [5], [8]:

$$q=(1,2\div1,5).q_1.f_1.e.d; \quad (2)$$

Tại đây: q_1 - Hệ số phụ thuộc vào khả năng nổ mìn của từng loại đá, q_1=0,1.f ; f - Hệ số độ kiên cố của đất đá theo thang M.M. Protodiakonov; f_1 - Hệ số

cấu trúc của khối đá, được xác định theo Bảng tra trong các tài liệu; e - Hệ số khả năng công nổ của thuốc nổ đem sử dụng; d - Hệ số có xem xét đến ảnh hưởng của đường kính thỏi thuốc;

Thời gian khoan gương phụ thuộc vào diện tích gương đào S và loại máy khoan đối với chiều sâu lỗ khoan sử dụng l_k, bằng các nghiên cứu thì chiều sâu khoan kinh nghiệm có thể được chọn như trong H.2; thời gian xúc bốc thu dọn đá trên gương t_{tg}, được xác định dựa trên đồ thị H.3. Thời gian chu kỳ được xác định theo H.4. Thời gian nạp mìn t_{nap} tra theo H.5.a. Thời gian cạy om và đưa gương vào trạng thái an toàn t_{at} (xem H.5.b). Thời gian chống giữ t_{ch} (H.5.c). Tốc độ khai đào đường hầm theo tháng khi khai đào toàn gương đường hầm này:

$$V = \frac{nml_k\eta}{T_{ck}}. \quad (3)$$

Ở đây: n - Số giờ làm việc trong ngày; m - Số ngày làm việc trong tháng; l_k - Chiều sâu lỗ khoan khi khai đào toàn gương, m; η - Hệ số sử dụng lỗ mìn; T_{ck} - Thời gian chu kỳ khai đào toàn gương:

2.2. Khi khai đào bậc trên phần vòm (trường hợp đào chia gương)

Sử dụng chiều sâu lỗ khoan l_{k1}

$$Q_l = S_l.l_1.q_{tr},\ kg/m^3 \quad (4)$$

Tại đây: l_{k1} - Chiều sâu lỗ khoan, l_{k1}=4 m; q_{tr} - Khối lượng thuốc nổ đơn vị, kg/m^3 theo công thức N.M. Pokrovski [2], [5]:

$$q_{tr} = (1,2 \div 1,5).q_1.f_1.e.d. \quad (5)$$

Tại đây: q_1, f, f_1, e, d - Các tham số được giải thích như phần trên và được xác định thông qua các Bảng tra hoặc được lấy theo kinh nghiệm;

Thời gian khoan gương t_k phụ thuộc vào diện tích gương đào S_l và loại máy khoan đối với chiều sâu lỗ khoan sử dụng l_{k1} (được xác định bằng đồ thị trong H.2). Thời gian xúc bốc thu dọn đá trên gương t_{tg} (được xác định bằng đồ thị trong H.3). Thời gian chu kỳ theo (H.4) T_{CK1}. V_1 - Tốc độ khai đào gương dẫn trước, m/tháng:

$$V_1 = \frac{n_1m_1l_{k1}\eta}{T_{ck1}} \quad (6)$$

Tại đây n_1 - Số giờ làm việc trong ngày; m_1 - Số ngày làm việc trong tháng; l_{k1} - Chiều sâu lỗ khoan ở gương đào dẫn trước, m; η - Hệ số sử dụng lỗ mìn ở gương hầm dẫn trước; T_{ck1} - Thời gian chu kỳ ở gương đào dẫn trước.

2.3. Khi khai đào phần dưới

Lượng thuốc nổ sử dụng ở gương dưới:

$$Q_{II} = S_{II}.l_{k2}.q_d,\ kg/m^3. \quad (7)$$

Tại đây: l_{k2} - Chiều sâu lỗ khoan, q_d - Khối lượng thuốc nổ đơn vị, kg/m^3 theo công thức N.M. Pokrovski với gương dưới có 2 mặt thoáng tự do nên khối lượng thuốc nổ đơn vị có thể lấy giảm đi:

$$q_d = 0,75.q_{tr}. \quad (8)$$

Thời gian khoan gương phụ thuộc vào diện tích gương đào S_{II} và loại máy khoan đối với chiều sâu lỗ khoan sử dụng l_{k2} (trong H.2); thời gian xúc bốc thu dọn đá trên gương t_{tg} (H.3); thời gian chu kỳ theo (H.4) T_{CK2}. Tốc độ khai đào theo tháng gương bên dưới V_2 (m/tháng):

$$V_2 = \frac{n_1m_1l_{k2}\eta}{T_{ck2}} \quad (9)$$

Ở đây: l_{k2} - Chiều dài bước tiến gương khi khai đào ở gương dưới, m.

2.4. Các tham số kỹ thuật được giảm

Tổng khối lượng thuốc nổ dùng để khai đào một chu kỳ khai đào hầm:

$$A = \frac{(Q_I + Q_{II}) - Q}{Q}100\% \quad (10)$$

Thời gian chu kỳ:

$$B = \frac{\left(\frac{T_{CK1} + T_{CK2}}{2} - T_{CK}\right)}{T_{CK}},\ \%; \quad (11)$$

Tốc độ khai đào theo tháng bằng sơ đồ chia gương hạ bậc này:

$$V_{CK} = \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2},\ m/tháng; \quad (12)$$

Tốc độ khai đào tăng lên được:

$$V_{hq} = (V_{CK} - V),\ m/tháng; \quad (13)$$

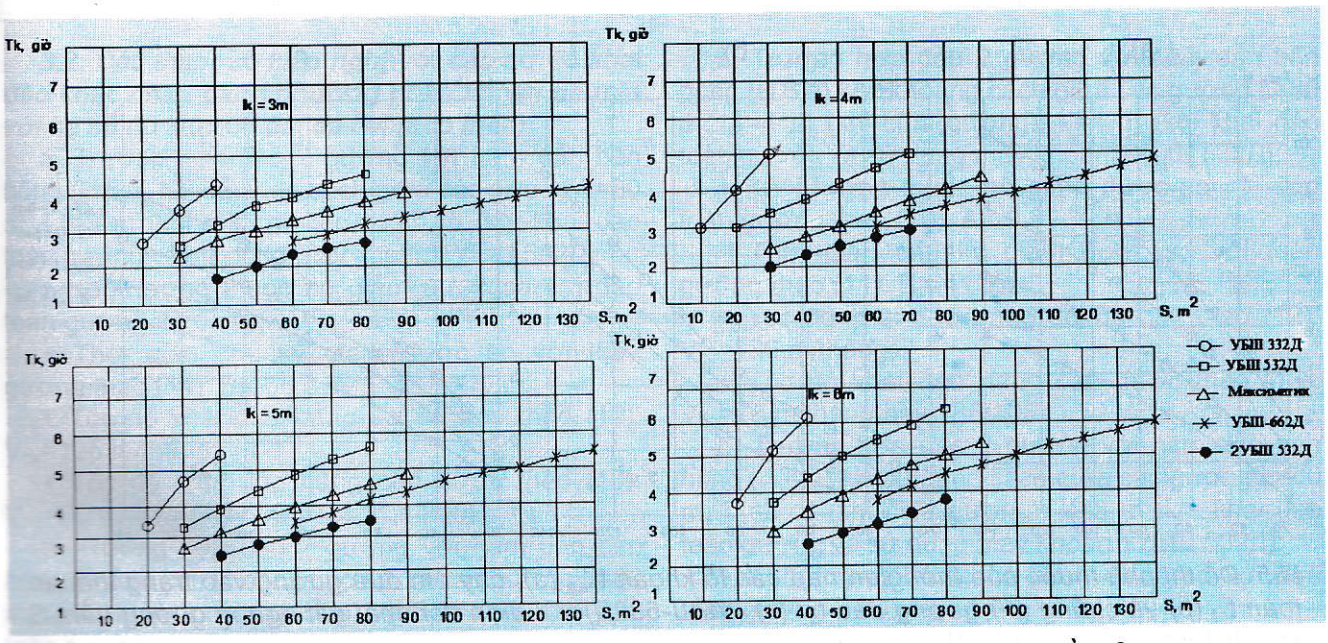
Tại đây: V - Tốc độ khai đào đường hầm bằng sơ đồ đào toàn gương, được xác định theo công thức (3).

3. Ví dụ số tính toán

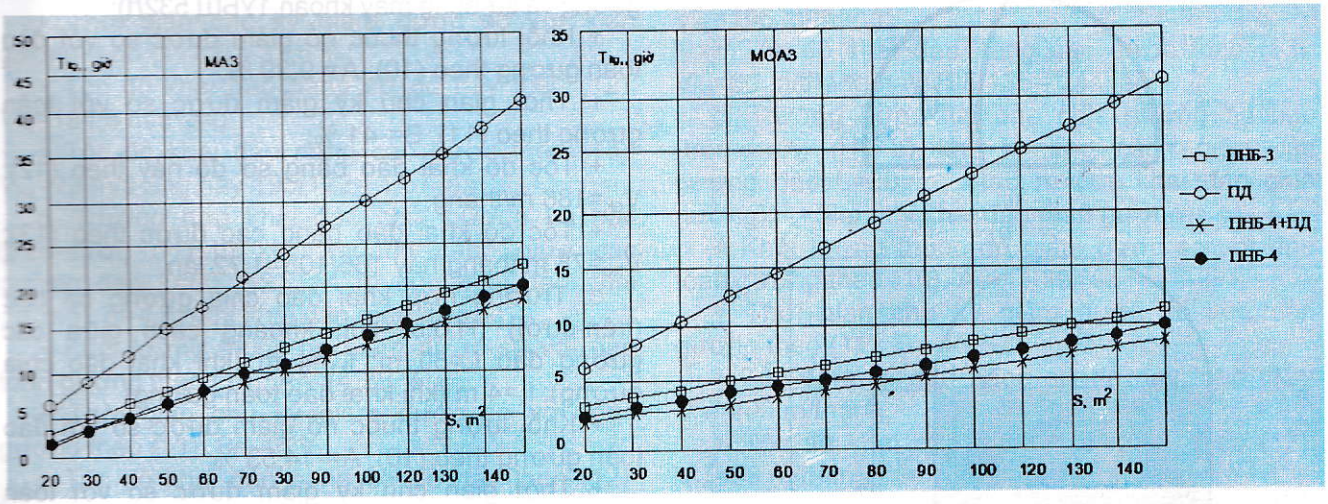
Xác định các thông số kỹ thuật khi khai đào đường hầm bằng sơ đồ hạ bậc với các thông số đầu vào như sau: B=10 m, H=8 m; S_l=30,067 m^2; S_{II}=20 m^2; và một đường hầm B=10 m và H=6 m với sơ đồ đào hầm dẫn bên sườn; khoảng cách giữa các gương 80 m; γ=0,026 MN/m^3; độ bền kéo σ_k=9,45 MPa; lực dính kết c=3,2 MPa; φ=35^0; E=2900 MPa; f=4÷6; μ=0,25÷0,33; thuốc nổ sử dụng Amônit AP-5JV; đường kính thỏi thuốc d_{th}=36 mm, chiều dài thỏi thuốc l_{th}=220 mm, trọng lượng thỏi P_{th}=300 g. Máy nổ mìn ED-8PM và kíp phi điện EDKZ-PM-15 với thời gian vi sai 15 ms. Sau khi tính toán các tham số bằng các công thức từ (1) đến (13) và lựa chọn các giá trị trên các đồ thị từ H.2 đến H.5, chúng ta thu được các kết quả khác nhau với các sơ đồ khai đào khác nhau tương ứng cho đất đá có f=4 và f=6.

3.1. Các tham số kiến nghị với các sơ đồ khai đào khác nhau bằng phương pháp khoan nổ mìn với hệ số độ kiên cố đất đá f=4

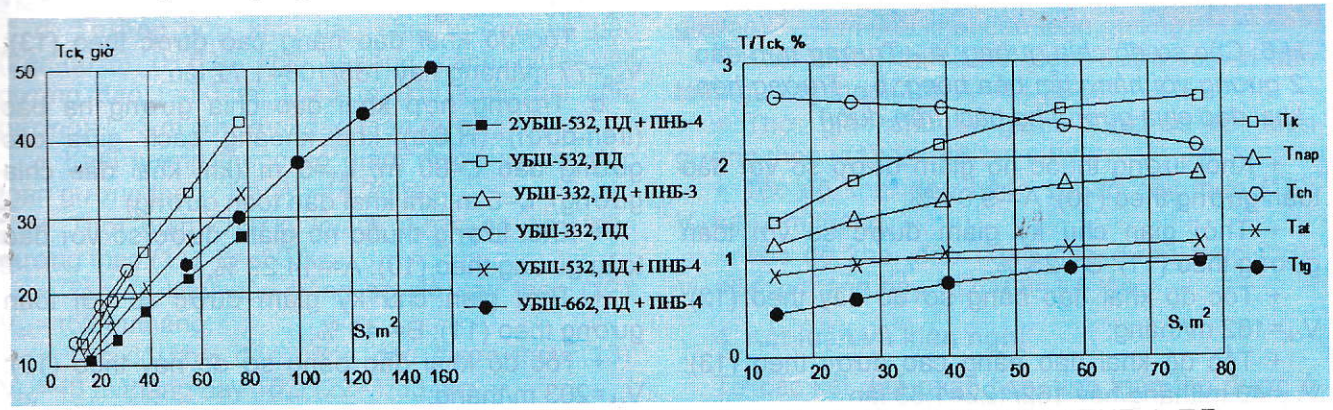
a. Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông (H.6.a) khi: khoảng cách giữa các gương L=80 m; l_{k1}=3 m (khi chia gương); l_k=3 m (khi khai đào toàn gương và sử dụng máy khoan 1УБЩ 532Д):



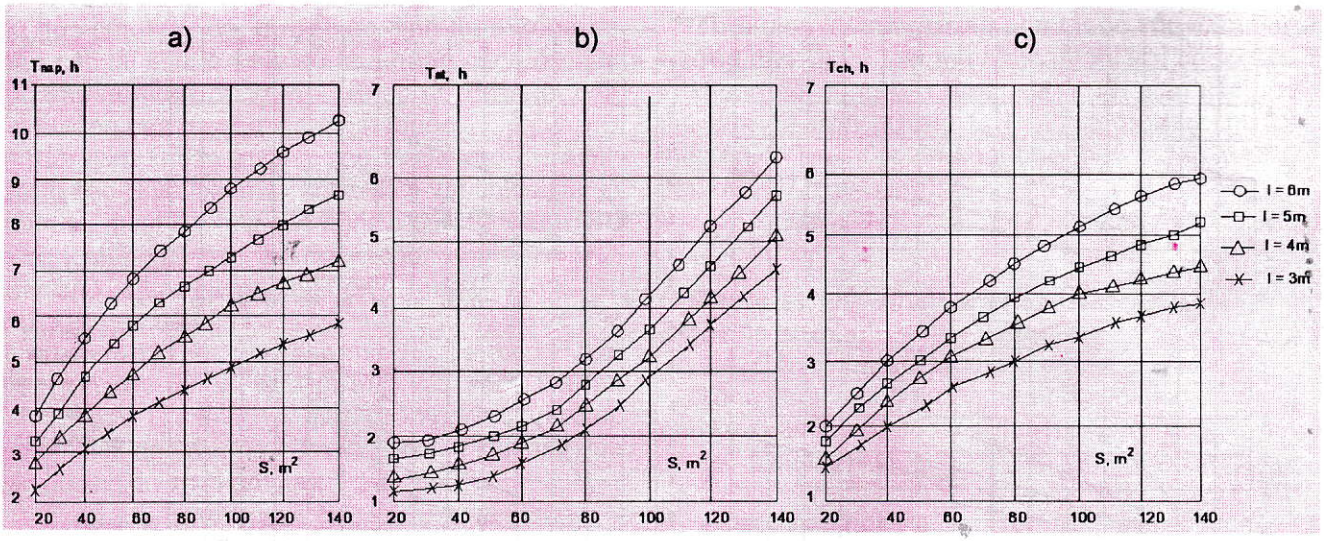
H.2. Đồ thị sự phụ thuộc thời gian khoan gương với diện tích đường hầm S và loại máy khoan với các chiều sâu khoan l_k khác nhau [7]



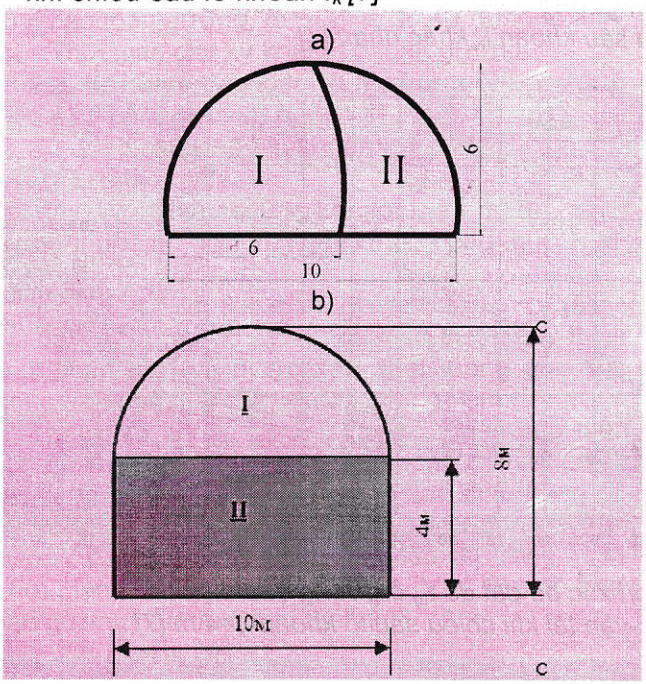
H.3. Đồ thị sự phụ thuộc của thời gian thu dọn xúc bố đất đá t_{tg} ở gương vào diện tích mặt cắt ngang hầm S và loại thiết bị xúc bốc-vận tải khi chiều sâu lỗ khoan l_k=4 m [7]



H.4. Sự phụ thuộc của thời gian chu kỳ (a) với các loại máy khoan УБШ-533 ПНБ-4+ПД (b) và diện tích mặt cắt ngang đường hầm khi chiều sâu lỗ khoan bằng 4 m [7]



H.5. Đồ thị phụ thuộc của thời gian nạp các lỗ khoan t_{nap} (a), cạy om đưa gương vào trạng thái an toàn t_{at} (b) và chống giữ gương đào t_{ch} (c) (УБШ-532Д) với diện tích mặt cắt ngang gương hầm S khi chiều sâu lỗ khoan l_k [7]



H.6. Các sơ đồ chia gương: a - Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông; b - Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới)

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-9,04 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-25 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=162 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=40 m/tháng hay 162/122=1,33 lần.

b. Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông (H.6.a) khi: khoảng cách giữa các gương L=80 m; l_{k1}=4 m (khi chia gương); l_k=4 m (khi khai đào toàn gương và sử dụng máy khoan 1УБЩ 532Д):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-9,39 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-41 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=186 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=78 m/tháng hay 186/108=1,72 lần.

c. Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới) (H.6.b) khi: khoảng cách giữa các gương đào L=80 m; l_{k1}=4 m (khi khai đào chia gương); l_k=4 m (khi khai đào toàn gương)

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-14,53 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-41,6 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=185 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=77 m/tháng hay 185/108=1,72 lần.

d. Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới) (H.6.b) khi: khoảng cách giữa các gương đào L=80 m; l_{k1}=5 m (khi khai đào chia gương); l_k=5 m (khi khai đào toàn gương)

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-14,29 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-46 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=203 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=68 m/tháng hay 203/135=1,51 lần.

3.2. Các tham số kiến nghị với các sơ đồ khai đào khác nhau bằng phương pháp khoan nổ mìn với hệ số độ kiên cố đất đá f=4 (tiếp theo)

a. Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông (H.6.a) khi: khoảng cách giữa các gương L=80 m; l_{k1}=3 m (khi chia gương); l_k=5 m (khi khai đào toàn gương và sử dụng máy khoan 1УБЩ 532Д):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-12,7 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-58,3 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=195 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=60 m/tháng hay 195/135=1,44 lần.

b. Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông (H.6.a) khi: khoảng cách giữa các gương L=80 m; l_{k1}=3 m (khi chia gương); l_k=3 m (khi khai đào toàn gương và sử dụng máy khoan 1УБЩ 532Д):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-12,79 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-37,5 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=194,5 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=73 m/tháng hay 195/122= 1,57 lần.

c. Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới) (H.6.b) khi: khoảng cách giữa các gương đào L=80 m; l_{k1}=4 m (khi khai đào chia gương); l_k=4 m (khi khai đào toàn gương):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-14,29 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-46 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=203 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=68 m/tháng hay 203/135=1,51 lần.

d. Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới) (H.6.b) khi: khoảng cách giữa các gương đào L=80 m; l_{k1}=3 m (khi khai đào chia gương); l_k=3 m (khi khai đào toàn gương):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-14,29 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-50 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=162 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=40 m/tháng hay 162/122=1,33 lần.

3.3. Các tham số kiến nghị với các sơ đồ khai đào khác nhau bằng phương pháp khoan nổ mìn với hệ số độ kiên cố đất đá f=6

a. Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông (H.6.a) khi: khoảng cách giữa các gương L=80 m; l_{k1}=4 m (khi chia gương); l_k=4 m (khi khai đào toàn gương và sử dụng máy khoan 1УБЩ 532Д):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-9,39 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-41 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=186 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=78 m/tháng hay 186/108=1,72 lần.

b. Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông (H.6.a) khi: khoảng cách giữa các gương L=80 m; l_{k1}=3 m (khi chia gương); l_k=5 m (khi khai đào toàn gương và sử dụng máy khoan 1УБЩ 532Д):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-9,39 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-58,3 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=195 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=60 m/tháng hay 195/135=1,44 lần.

c. Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới) (H.6.b) khi: khoảng cách giữa các gương đào L=80 m; l_{k1}=5 m (khi khai đào chia gương); l_k=5 m (khi khai đào toàn gương):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-14,29 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-46 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=203 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=68 m/tháng hay 203/135=1,51 lần.

d. Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới) (H.6.b) khi: khoảng cách giữa các gương đào L=80 m; l_{k1}=4 m (khi khai đào chia gương); l_k=4 m (khi khai đào toàn gương):

+ Khối lượng thuốc nổ giảm được so với đào toàn gương theo (10): A=-14,29 %;

+ Thời gian chu kỳ giảm được so với toàn gương theo (11): B=-46 %;

+ Tốc độ khai đào bằng sơ đồ này theo (12): V_{ck}=162 m/tháng;

+ Tốc độ khai đào nâng cao được theo (13): V_{hq}=54 m/tháng hay 162/108=1,5 lần.

4. Kết luận và kiến nghị

Từ các kết quả phân tích, tính toán thu được ở trên, chúng ta có thể thu được những chỉ tiêu kỹ thuật sau:

❖ Trường hợp đào 2 gương với hầm dẫn bên hông:

+ Lượng thuốc nổ sử dụng sẽ tiết kiệm được từ 9÷13 %;

+ Thời gian chu kỳ so với khai đào toàn gương rút ngắn được từ 25÷60 %;

+ Tốc độ khai đào sẽ nâng cao được từ 1,3÷1,75 lần so với khai đào đường hầm đào toàn gương;

❖ Trường hợp khai đào chia gương hạ bậc (trên-dưới):

+ Lượng thuốc nổ sử dụng sẽ tiết kiệm được từ 14÷15 %;

+ Thời gian chu kỳ so với khai đào toàn gương rút ngắn được từ 40÷50 %;

+ Tốc độ khai đào sẽ nâng cao được từ 1,3÷1,73 lần so với khai đào đường hầm đào toàn gương.

Từ những kết quả trên có thể thấy rằng trong điều kiện máy móc thiết bị khoan đào hạn chế không thể đào toàn gương và sử dụng sơ đồ khai đào chia gương hạ bậc thì có thể làm giảm được tổng chi phí lượng thuốc nổ sử dụng cho đường hầm này và tốc độ khai đào đường hầm cũng được nâng lên. Tuy nhiên, việc lựa chọn các giá trị từ trên các biểu đồ cũng có những sai số nhất định tùy thuộc vào trình độ thi công cũng như kinh nghiệm làm việc của người thi công khai đào mà các thông số có thể thay đổi. Đây cũng là cơ sở ban đầu để lựa chọn sơ đồ khai đào chia gương trong khi điều kiện máy móc thiết bị của đơn vị thi công không đảm bảo để khai đào toàn gương.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Đước, Võ Trọng Hùng. Công nghệ xây dựng công trình ngầm. NXBGTVT. Hà Nội. 1997.

2. Võ Trọng Hùng. Xác định chiều sâu lỗ mìn hợp lý khi sử dụng công nghệ phun bê tông, lưới thép và vì neo. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 6/2003.

3. Vo Trong Hung. Some results of correcting geometry parameters for v-cut and fan cut holes in tunneling. International conference "Advances in mining and tunneling". Hanoi. 2008.

4. Nguyễn Quang Phích và nnk. Đảm bảo và nâng cao chất lượng xây dựng công trình ngầm. Đề tài cấp Bộ. Hà Nội. 2005.

5. Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик, Ю.Н. Малышев, В.И. Смирнов, В.Г. Лернер, Ю.П. Рахманинов, А.В. Корчак, Б.А. Филимонов, В.И. Резуненко, А.М. Левицкий. Шахтное и подземное строительство. Том 1, издательство академии горных наук. Москва. 2001.

6. Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик, Ю.Н. Малышев, В.И. Смирнов, В.Г. Лернер, Ю.П. Рахманинов, В.И. Руконосов, А.Н. Панкратенко, Е.Ю. Куликова. Шахтное и подземное строительство. Том 2, издательство академии горных наук. Москва. 2001.

7. А.Н. Панкратенко. Обоснование и разработка параметров ресурсосберегающих технологий строительства подземных выработок большого поперечного сечения, дис. док.техн.наук/ Москва. 2002.

8. А.В. Панкратов. Повышение загрузки проходческого оборудования за счет совершенствования ведения горных работ на разведочных горизонтах: дис. канд.техн.наук/ Томский политехнический университет. Томск. 1999.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

Top advance and benching method is solution for tunnels with big height and limited equipments. However, nowadays in Vietnam assessment the effects of schemes on rock mass around tunnels in the theory and practice is limited. This paper shows that in case of span of tunnel B=10 m and height H=6 10 m using top advance and benching scheme explosion weight is decreased from 9 to 15 percent, excavated speed can be increased 1,33 1,75.

ĐỌC SÁCH

1. Con chỉ mất khi con còn nắm giữ. *Đức Phật.*

2. Nếu bạn được đưa giấy có dòng kẻ, hãy viết bằng mặt còn lại. *Erich Fromm.*

3. Thiên nhiên và sách thuộc về những đôi mắt đã thấy chúng. *John Adams.*

4. Sự sáng tạo đòi hỏi phải có can đảm để buông tay khỏi những điều chắc chắn. *Victor Hugo.*

5. Một chiếc đinh gỉ đặt cạnh cái la bàn trung thực sẽ lôi kéo nó rời khỏi sự thật và làm đắm con tàu. *Xenophanes.*

6. Học từ ngày hôm qua, sống ngày hôm nay, hi vọng cho ngày mai. Điều quan trọng nhất là không ngừng đặt câu hỏi. *Thomas Edison.*

VTH sưu tầm